

Best Available Copy

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-250612

(43)Date of publication of application : 08.11.1991

(51)Int.Cl.

H01G 4/12

(21)Application number : 02-045540

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 28.02.1990

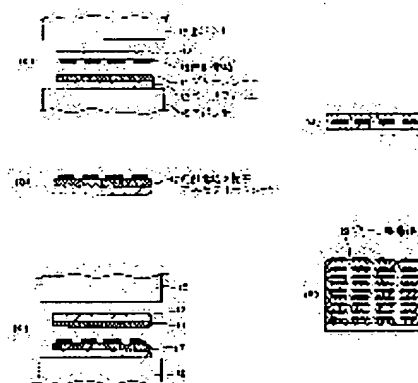
(72)Inventor : OIDE NOBUO  
UEHARA KANEO

## (54) MANUFACTURE OF LAMINATED CERAMIC PARTS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To manufacture laminated ceramic parts such as small-sized and high-performance laminated ceramic capacitor with a good yield rate by laminating and thermocompression-bonding a green sheet in the form of ancillary material onto a base film without handling the green sheet singly.

**CONSTITUTION:** An internal electrode 13 formed on a base film 12 is set to face a green sheet 11, an upper punch 15 having a built-in heater is pressed against a lower punch 16 so that the internal electrode 13 is transferred to the green sheet 11, and the base film on the internal electrode is peeled off for the purpose of obtaining a green sheet 17. Then, the green sheet 17, to which the internal electrode 13 is transferred, is set on the lower punch 16, further the green sheet 11 formed on the base film 12 is set to face the internal electrode 13, the upper punch 15 is pressed against the lower punch 16 so that the green sheet 11 is heated and compression-bonded to the green sheet 17, and the base film on the green sheet is peeled off for the purpose of obtaining a green laminate, where the internal electrode 13 is formed between the green sheets 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-250612

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 G 4/12

識別記号

3 6 4

庁内整理番号

7135-5E

③公開 平成3年(1991)11月8日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

④発明の名称 積層セラミック部品の製造方法

②特 願 平2-45540

②出 願 平2(1990)2月28日

⑦発明者 大 出 延 男 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑦発明者 上 原 兼 雄 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑦出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑦代理人 弁理士 館野 千恵子

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

積層セラミック部品の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数の内部電極とセラミック層とが交互に積層された積層セラミック部品の製造方法において、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグリーンシートと、ベースフィルム上に保持・形成された所定形状の内部電極パターンとを該セラミックグリーンシートと該内部電極パターンとを対向させて加熱・圧着し、セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを転写する工程と、該内部電極パターンを保持していたベースフィルムを剥離した後、内部電極パターンが転写されたグリーンシート上へ、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグリーンシートを加熱・圧着する工程と、該セラミックグリーンシートを保持していたベースフィルムを剥離した後、ベースフィルム上に保持

・形成された所定形状の内部電極パターンを加熱・圧着する工程と、上記2つの工程を繰り返して内部電極パターンとセラミックグリーンシートとが交互に積層されたグリーン積層体を作成する工程と、該グリーン積層体を所定形状に切断して、脱バインダ、焼成する工程と、外部電極を形成する工程とを備えたことを特徴とする積層セラミック部品の製造方法。

(2) 複数の内部電極とセラミック層とが交互に積層された積層セラミック部品の製造方法において、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグリーンシートと、ベースフィルム上に保持・形成された所定形状の内部電極パターンとを該セラミックグリーンシートと該内部電極パターンとを対向させて加熱・圧着し、セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを転写する工程と、該内部電極パターンを保持していたベースフィルムを剥離した後、内部電極パターンが転写されたグリーンシート上へ、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグ

リーンシートを加熱・圧着する工程と、該セラミックグリーンシートを保持していたベースフィルムを剥離した後、ベースフィルム上に保持・形成された所定形状の内部電極パターンを加熱・圧着する工程と、上記2つの工程を繰り返して内部電極パターンとセラミックグリーンシートとが交互に積層されたグリーン積層体を作成する工程と、該グリーン積層体を加熱プレスして、その密度を調整する工程と、前記グリーン積層体を所定形状に切断して、脱バインダ、焼成する工程と、外部電極を形成する工程とを備えたことを特徴とする積層セラミック部品の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は積層セラミックコンデンサ、積層圧電アクチュエータ等の積層セラミック部品の製造方法に関するものである。

#### 〔従来の技術およびその課題〕

近年、実装技術の進展に伴い、積層セラミック

部電極ペーストをスクリーン印刷法により印刷し、乾燥することで、所定形状の内部電極を形成する。その後、内部電極の形成されたグリーンシートを切断し、金型内に必要な枚数を積層した後、100℃程度に加熱し、300 kg/cm<sup>2</sup>程度加圧して、グリーンシートを熱圧着することで、グリーン積層体を作成する。次に、内部電極形状に対応してグリーン積層体を切断し、脱バインダ後、焼成する。その後、外部電極を形成することで積層セラミックコンデンサが得られる。

しかしながら、このような従来技術で誘電体層の薄膜化、即ちグリーンシートの薄膜化を進めるには以下に述べる2つの問題があり、せいぜい20 μm程度のグリーンシートしか扱うことができない。

まず第1の問題は、グリーンシートのハンドリングの問題である。グリーンシートはポリエステル等のベースフィルム上に形成され、内部電極を印刷した後、グリーン積層体を作成するため所定形状に切断され、金型内に積層されるが、金型内

部品の小型化、高性能化が進められている。積層セラミック部品の一例として積層セラミックコンデンサについて説明する。積層セラミックコンデンサでは、小型化と同時に大容量化が必要であり、そのため従来から、誘電体層の高誘電率化、誘電体層の薄膜化および多層化が進められている。なかでも、誘電体層の薄膜化は小型化、低コスト化の面からも有利であり、誘電体層の薄膜化は近年盛んに研究が行われている。

しかしながら従来の製造方法は以下に述べるような方法で行われており、そのため後記の如く、誘電体層の薄膜化には限界がある。

まず、セラミックグリーンシートの製造方法であるが、これは誘電体粉末、ポリビニルブチラール、ポリビニルアルコール等の樹脂、およびアルコール等の溶剤からなるスラリーをドクターブレード等を用い、ポリエステル等のベースフィルム上に薄く塗布し、乾燥することにより製造する。次にセラミックグリーンシート上に、パラジウム、エチルセルロース、テルビネオール等からなる内

にグリーンシートを投入する時にはベースフィルムを剥離する必要がある。この時にはグリーンシートを単独で扱わなければならない、グリーンシートが薄膜化されると、折れ曲がりや、破損等の問題が生じ、金型内に良好な状態で積層することが不可能となる。

次に第2の問題は、グリーンシートに内部電極をスクリーン印刷する時に生ずる問題である。即ち、グリーンシートが薄膜化されると、内部電極ペーストによりグリーンシートが膨潤して変形したり、あるいは内部電極ペーストがセラミックグリーンシート内に吸い込まれ、積層セラミックコンデンサのショート発生の原因となる等の問題がある。

以上のように、従来の製造方法では誘電体層の薄膜化、即ちグリーンシートの薄膜化には、グリーンシートのハンドリングおよび内部電極ペーストのグリーンシートへのアタックの問題があり、グリーンシートが薄くなるほど歩留まりが低下するという問題が生じていた。

本発明の目的は、以上述べたような従来の課題が解決された積層セラミック部品の製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、複数の内部電極とセラミック層とが交互に積層された積層セラミック部品の製造方法において、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグリーンシートと、ベースフィルム上に保持・形成された所定形状の内部電極パターンとを該セラミックグリーンシートと該内部電極パターンとを対向させて加熱・圧着し、セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを転写する工程と、該内部電極パターンを保持していたベースフィルムを剥離した後、内部電極パターンが転写されたグリーンシート上へ、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグリーンシートを加熱・圧着する工程と、該セラミックグリーンシートを保持していたベースフィルムを剥離した後、ベースフィルム上に保持・形成された所定形状の内部電極パターンを加熱・圧着する工程と、上記

フィルム上に保持・形成された所定形状の内部電極パターンを加熱・圧着する工程と、上記2つの工程を繰り返して内部電極パターンとセラミックグリーンシートとが交互に積層されたグリーン積層体を作成する工程と、該グリーン積層体を加熱プレスして、その密度を調整する工程と、前記グリーン積層体を所定形状に切断して、脱バインダ、焼成する工程と、外部電極を形成する工程とを備えたことを特徴とする積層セラミック部品の製造方法である。

また、本発明の方法におけるセラミックグリーンシートおよび内部電極パターンとしては、熱可塑性樹脂を2重量%以上、50重量%以下含むセラミックグリーンシートと熱可塑性樹脂を1重量%以上50重量%以下含む内部電極パターンを用いることが好適である。

〔作用〕

本発明の製造方法では、グリーンシートは従来のように単独では取り扱わず、ベースフィルム上に保持した形態で積層、熱圧着を行う。このため、

2つの工程を繰り返して内部電極パターンとセラミックグリーンシートとが交互に積層されたグリーン積層体を作成する工程と、該グリーン積層体を所定形状に切断して、脱バインダ、焼成する工程と、外部電極を形成する工程とを備えたことを特徴とする積層セラミック部品の製造方法、および複数の内部電極とセラミック層とが交互に積層された積層セラミック部品の製造方法において、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグリーンシートと、ベースフィルム上に保持・形成された所定形状の内部電極パターンとを該セラミックグリーンシートと該内部電極パターンとを対向させて加熱・圧着し、セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを転写する工程と、該内部電極パターンを保持していたベースフィルムを剥離した後、内部電極パターンが転写されたグリーンシート上へ、ベースフィルム上に保持・形成されたセラミックグリーンシートを加熱・圧着する工程と、該セラミックグリーンシートを保持していたベースフィルムを剥離した後、ベースフ

取り扱いが容易となり、作業性が向上する。

また、内部電極パターンはグリーンシート上に印刷するのではなく、ベースフィルム上に形成する。従って形成後に乾燥させることで有機溶剤含有量を少なくすることができる。このように、有機溶剤量の減少した内部電極パターンとグリーンシートとを熱圧着することにより、グリーンシート上に内部電極パターンを転写するので、グリーンシートは内部電極パターンによって膨潤することがなく、グリーンシート内に内部電極パターンが浸透することもない。

また、以上のようにして作成したグリーン積層体は、そのまま所定形状に切断後、焼成してもよいが、その前に加熱プレスを行うと、積層体の密度のバラツキが調整され均一なものとなると共に、密度の調整を行うことにより後の焼成工程での収縮率を適当なものとすることができる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は、本発明の方法におけるグリーン積層体の製造方法を工程順に示す工程図である。まず最初に、ヒータの内蔵された下パンチ16の上にベースフィルム12上に形成されたグリーンシート11を、ベースフィルム12が下パンチ16に接するようにセットする。次にベースフィルム12上に形成された内部電極13を、内部電極13がグリーンシート11に対向するようにセットする(第1図(a))。その後、ヒータが内蔵された上パンチ15を下パンチ16に押し付け、内部電極13をグリーンシート11に転写させて内部電極上のベースフィルムを剥がすことにより、内部電極13が転写されたグリーンシート17を得る(第1図(b))。

次に、内部電極13が転写されたグリーンシート17を下パンチ16上にセットし、さらにベースフィルム12上に形成されたグリーンシート11を、グリーンシート11が内部電極13に対向するようにセットする(第1図(c))。その後、上パンチ15を下パンチ16に押し付け、グリーンシート11を内部電極が転写されているグリーンシート17に加熱・圧着

させ、グリーンシート上のベースフィルムを剥がすことにより、グリーンシート11間に内部電極13が形成されたグリーン積層体を得る(第1図(d))。その後、上記と同様に内部電極13、グリーンシート11を順次、加熱・圧着して、複数の内部電極13とグリーンシート11が交互に積層されたグリーン積層体19を作成する(第1図(e))。

次に、このような方法で作成した積層セラミック部品の製造方法の一例について、具体的に説明する。

まず、セラミックグリーンシート11であるが、ポリビニルブチラール樹脂5重量部、エチルセロソルブ35重量部、鉛系誘電体粉末60重量部を秤量し、ホモジナイザーで均一に混合し、70 $\mu$ mのポリエステルフィルム上にドクターブレードを用いて塗布し、乾燥してグリーンシート11を作成した。得られたグリーンシート膜厚は10 $\mu$ mであった。

次に、内部電極ペーストであるが、パラジウムと銀の混合粉末(Pd:Ag=8:2)を70重

量部、セルロース樹脂10重量部、テルビネオール20重量部を秤量し、攪拌して混合した後、三本ロールを用いて充分混練し、内部電極ペーストとした。次に、70 $\mu$ mのポリエステルフィルム12上にスクリーン印刷法により前記内部電極ペーストを印刷し、乾燥して内部電極パターン13を作成した。

その後、第1図に示した方法により、グリーンシート上に内部電極9層、グリーンシート8層を転写したグリーン積層体Aと、グリーンシート上にグリーンシートのみを5枚積層したグリーン積層体Bを作成した。加熱・圧着条件は温度85℃、圧力80kg/cm<sup>2</sup>とした。その後、グリーン積層体A、Bからポリエステルフィルムを剥離して、金型内にグリーン積層体Bを1個、次にグリーン積層体Aを6個、次にグリーン積層体Bを1個積層し、熱圧着プレスで一体化すると共に、密度調整を行った。熱圧着プレス条件は、温度が105℃、プレス圧力が150kg/cm<sup>2</sup>であった。

次に、熱圧着プレスしたグリーン積層体をダイ

シングソーで切断した後、マグネシア甲ばち内にセットし、600℃で脱バインダし、950℃で焼成した。焼成後、銀を主成分とする外部電極を形成し、積層セラミックコンデンサを作成した。

以上のような製造方法では、厚さ70 $\mu$ mのポリエステルフィルム上に形成された厚さ10 $\mu$ mのグリーンシート上に、厚さ70 $\mu$ mのポリエステルフィルム上に形成された内部電極を9層、厚さ70 $\mu$ mのポリエステルフィルム上に形成された10 $\mu$ mのグリーンシートを8層転写するため、従来の製造方法のように10 $\mu$ m厚さのグリーンシートを単独で扱う必要がなく、極めて作業性が改善される。そして、厚さ70 $\mu$ mのポリエステルフィルム上に形成された内部電極は乾燥させることができるので、グリーンシートへの転写時には有機溶剤含有量が極めて少なく、従来の製造方法のように、グリーンシートを膨潤させたり、グリーンシート内部に浸透することはほとんどない。

以上のように本発明の製造方法によれば、歩留まりよく積層セラミック部品の製造することがで

きる。

〔発明の効果〕

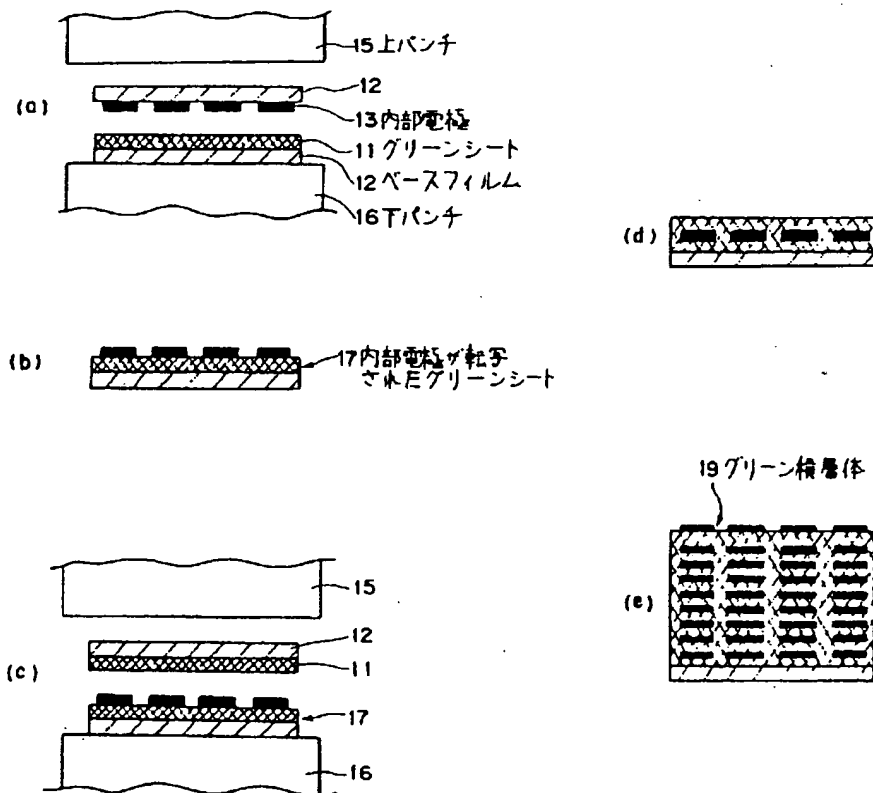
以上詳述したように、本発明の積層セラミック部品の製造方法によれば、小型、高性能の積層セラミックコンデンサ等の積層セラミック部品を歩留まりよく製造することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法におけるグリーン積層体の製造方法の一例を工程順に示す工程図である。

- 11…セラミックグリーンシート
- 12…ベースフィルム
- 13…内部電極
- 15…上パンチ
- 16…下パンチ
- 17…内部電極が転写されたグリーンシート
- 19…グリーン積層体

特許出願人 日本電気株式会社  
代理人 弁理士 舘野千恵子



第1図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**